

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-234092

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 3 J 7/18

H 0 3 J 7/18

H 0 4 B 1/16

H 0 4 B 1/16

C

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-37413

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月19日

(71) 出願人 00023/592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(72) 発明者 永海 正明

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

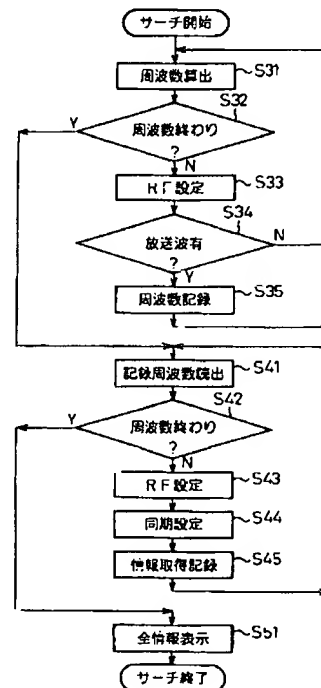
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 デジタル放送受信機

(57) 【要約】

【課題】 全サーチ時間を短縮できるデジタル放送受信機を提供する。

【解決手段】 サーチ開始により、周波数算出を行い (S31)、この周波数をRF設定をした (S33) 段階で、放送波の有無を確認し (S34)、存在する場合には、その周波数を記録する (S35)。全周波数について放送波の確認が終了すると、記録した周波数を読み出し (S41)、読みだした周波数をRF設定し (S43)、同期設定し (S44)、情報取得してそれを記録する (S45)。記録した周波数全部について情報取得が終了すると (S42)、取得した情報を表示部に表示する (S51)。この受信機によれば、時間がかかる同期と情報取得を放送波が存在すると確認した周波数についてのみ行うので、サーチに要する時間を短縮することができる。



REF.

AB

DOCKET # P0010152

CORRES. US/UK:

COUNTRY: US

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信部と同期部と制御部と表示部を具備するデジタル放送受信機において、

前記制御部は、

受信可能な放送情報のサーチを行うための周波数を算出する周波数算出部と、

前記算出部により算出した周波数に放送波が存在するか否かを判断する放送波判断部と、

前記放送波判断部が放送波が存在すると判断した周波数を記録する周波数記録部と、

取得した情報を記録する情報記録部とを有し、

前記制御部は、前記周波数算出部で前記周波数の算出をし、算出した各周波数ごとに前記受信部にR F設定をし、各周波数ごとに前記放送波判断部で放送波の有無の判断をし、放送波が存在する周波数を前記周波数記録部に記録し、全周波数についての放送波の有無の判断が終了した後に、前記周波数記録部に記録された各周波数ごとに前記受信部にR F設定し、前記同期部により同期設定をし、前記受信部から読み取った放送情報を前記情報記録部に記録し、前記表示部に前記情報記録部に記録した情報の内容を表示することを特徴とするデジタル放送受信機。

【請求項2】 受信部と同期部と制御部と表示部を具備するデジタル放送受信機において、

前記制御部は、

受信可能な放送情報のサーチを行うための周波数を算出する周波数算出部と、

前記算出部により算出した周波数に放送波が存在するか否かを判断する放送波判断部と、

前記放送波判断部が放送波が存在すると判断した周波数を記録する周波数記録部と、

取得した情報を記録する情報記録部とを有し、

前記制御部は、前記周波数算出部で前記周波数の算出をし、算出した各周波数ごとに前記受信部にR F設定をし、各周波数ごとに前記放送波判断部で放送波の有無の判断をし、放送波が存在する周波数を前記周波数記録部に記録し、その周波数を前記表示部に表示し、全周波数についての放送波の有無の判断が終了した後に、前記周波数記録部に記録された各周波数ごとに前記受信部にR F設定をし、前記同期部により同期設定をし、前記受信部から読み取った放送情報を前記情報記録部に記録し、前記周波数を表示した表示部に、前記取得した情報の内容を追加表示することを特徴とするデジタル放送受信機。

【請求項3】 前記放送波判断部は、前記受信部のデジタル領域におけるF F Tの結果の信号の有無を検知することによって放送波の存在の有無を判断する請求項1又は2に記載のデジタル放送受信機。

【請求項4】 前記放送波判断部は、前記F F Tの結果の信号の中心周波数のレベルに基づいて前記F F Tの信号の有無の検知をする請求項3に記載のデジタル放送受信機。

【請求項5】 前記放送波判断部は、前記F F Tの結果の信号の中心周波数付近の複数の周波数のレベルの積算値に基づいて前記F F Tの信号の有無の検知をする請求項3に記載のデジタル放送受信機。

【請求項6】 前記放送波判断部は、前記F F Tの結果の信号の全周波数帯域における複数の周波数のレベルの積算値に基づいて前記F F Tの信号の有無の検知をする請求項3に記載のデジタル放送受信機。

【請求項7】 前記放送波判断部は、前記F F Tの結果の信号の全周波数帯域の全周波数のレベルの積算値に基づいて前記F F Tの信号の有無の検知をする請求項3に記載のデジタル放送受信機。

【請求項8】 前記放送波判断部は、前記F F Tの結果の信号の全周波数帯域における複数の周波数のレベルを見てヌルキャリアとキャリアの形状を確認することによって前記F F Tの信号の有無の検知をする請求項3に記載のデジタル放送受信機。

【請求項9】 前記放送波判断部は、全周波数帯域における中心周波数付近と端付近の周波数のレベルを見て前記ヌルキャリアとキャリアの形状を確認する請求項8に記載のデジタル放送受信機。

【請求項10】 前記放送波判断部は、全周波数帯域において隣接する周波数のレベル差を計算し、レベル差の最大点と最小点の間にキャリアが存在するとして、前記キャリアの形状を確認する請求項8に記載のデジタル放送受信機。

【請求項11】 前記放送波判断部は、所定のスレッショルドレベルより大きいレベルの部をキャリア、小さいレベルの部分の部をヌルキャリアと判断して、前記キャリアの形状を確認する請求項8に記載のデジタル放送受信機。

【請求項12】 前記放送波判断部は、前記所定のスレッショルドレベルを、前記全周波数帯域のレベル平均に基づいて決定する請求項11に記載のデジタル放送受信機。

【請求項13】 前記放送波判断部は、キャリアとヌルキャリアにより形成される形状において、幅の狭い凹凸は無視をする請求項11に記載のデジタル放送受信機。

【請求項14】 前記放送波判断部は、キャリアとヌルキャリアにより形成される形状の凸型の上辺の幅が、所定のキャリアの幅と近似するとき、前記F F Tの信号が存在すると検知する請求項11に記載のデジタル放送受信機。

【請求項15】 前記放送波判断部は、前記F F Tのスペクトラムをフィルタリングした後、前記F F Tの結果の信号の有無を検知することによって放送波の存在の有無を判断する請求項3～14のいずれか1項に記載のデ

ィジタル放送受信機。

【請求項16】 前記放送波判断部は、前記受信部のOFDM復調部のFFTの結果を使用して、放送波の存在の有無を判断する請求項3～15のいずれか1項に記載のィジタル放送受信機。

【請求項17】 前記放送波判断部は、前記FFTを最小キャリア数のモードのキャリア数に設定する請求項16に記載のィジタル放送受信機。

【請求項18】 前記受信部のアナログ領域にレベル検知部を設け、前記放送波判断部は、前記レベル検知部が検知したレベルによって放送波の存在の有無を判断する請求項1又は2に記載のィジタル放送受信機。

【請求項19】 前記レベル検知部の前段に、帯域分割部を設けた請求項18に記載のィジタル放送受信機。

【請求項20】 前記放送波判断部は、前記判断を、ヌル時間を超える時間連続して行う請求項3～19のいずれか1項に記載のィジタル放送受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ィジタル放送受信機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ィジタル放送（例、DAB）に使用するィジタル放送受信機においては、受信機が存在する地域で受信可能な放送局、放送内容などの放送情報をサーチし、受信可能な放送局に関する放送情報を表示部に表示する。ユーザは、この表示を見て、希望の放送局を選択する。

【0003】従来のサーチ方式について図を用いて説明する。図1は、ィジタル放送受信機の構成図で、図2は、その受信機の動作を説明するフローチャートである。ィジタル放送受信機は、受信部10、同期部20、コントローラ部30、表示部40から構成される。

【0004】サーチ開始に際して、コントローラ部30は、周波数算出部31で周波数を算出して（ステップS11）、全周波数のサーチが終了してなければ（ステップS12のN）RF部11に算出した周波数を設定し（ステップS13）、同期部20により同期設定をし（ステップS14）、情報取得記録部34で情報取得を行う。ここで、情報が取得できたか否かの判断を行い（ステップS15）、情報の取得ができていれば（Y）、取得した情報を情報取得記録部34に記録して（ステップS16）、ステップS11へ戻る、情報の取得ができていなければ（N）、直接ステップS11へ戻る。

【0005】以後、同様の処理を行い、全周波数についてサーチが終了する（ステップS12のY）と、表示部40に情報取得記録部34に記録した全情報を表示して（ステップS17）、サーチを終了する。受信機のユーザは、表示部40に表示された情報を参照して、希望の

プログラムを選択操作する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のィジタル放送受信機においては、設定周波数の全てについてサーチを行っており、放送局がない周波数についても、時間がかかる同期及び情報取得を行っている。このように放送局がない周波数についても時間をかけているため、サーチ開始から終了まで時間がかかっていた。

【0007】本発明は、全サーチ時間を短縮したィジタル放送受信機を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するためになされたものである。本発明においては、受信部と同期部と制御部と表示部を具備するィジタル放送受信機において、制御部は、受信可能な放送情報のサーチを行うための周波数を算出する周波数算出部と、算出部により算出した周波数に放送波が存在するか否かを判断する放送波判断部と、放送波判断部が放送波が存在すると判断した周波数を記録する周波数記録部と、取得した情報を記録する情報記録部とを有する。

【0009】この制御部は、周波数算出部で周波数の算出をし、算出した各周波数ごとに受信部にRF設定をし、各周波数ごとに放送波判断部で放送波の有無の判断をし、放送波が存在する周波数を周波数記録部に記録し、全周波数についての放送波の有無の判断が終了した後に、周波数記録部に記録された各周波数について、受信部にRF設定をし、同期部により同期設定をし、受信部から読み取った放送情報を情報記録部に記録し、表示部に情報記録部に記録した情報の内容を表示する。

【0010】上記本発明によれば、ィジタル放送受信機は、サーチ時に、放送波が存在する周波数については、RF設定、同期設定及び情報取得を行うが、放送波の存在しない周波数については、RF設定のみ行い、同期設定及び情報取得は行わない。これにより、比較的時間のかからないRF設定は全周波数について行うが、比較的時間のかかる同期設定及び情報取得は、情報取得可能な周波数についてのみ行うので、サーチ全体にかかる時間を短縮することができる。

【0011】また、本発明は、上記ィジタル放送受信機において、各周波数ごとに放送波判断部で放送波の有無の判断をし、放送波が存在する周波数を周波数記録部に記録したときに、その周波数を表示部に表示し、全周波数についてのサーチが終了した後に、周波数を表示した表示部に、取得した情報の内容を追加表示することができる。これにより、受信可能な周波数の表示が更になる。

【0012】さらに、本発明は、放送波判断部は、受信部のィジタル領域におけるFFT（fast Fourier transform）の結果の信号の有無を検知すること、又は、受

信部のアナログ領域におけるレベル検知部が検知したレベルによって放送波の存在の有無を判断することができる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図を用いて説明する。以下の説明においては、変調にOFDM(orthogonal frequency division multiplex :直交周波数分割多重)を利用するDAB(Digital Audio Broadcasting)に本発明を適用した例について説明する。なお、以下の説明に用いる各図においては、同一機能を有する部分には同一の参照符号を付して、重複する説明を省略する。

【0014】(A方式)本発明の第1の実施形態(以下、A方式という)について、図3及び図4を用いて説明する。図3は、デジタル放送受信機の構成図である。デジタル放送受信機は、受信部10、同期部20、コントローラ部30、表示部40から構成される。

【0015】受信部10は、RF部11、A/D変換部12、OFDM復調部13、符号復号部14、MPEG復号部15、D/A変換部16から構成される。アンテナ入力は、RF部11に入力され、音声出力がD/A変換部16より出力される。同期部20は、OFDM復調部13の結果に基づいて、RF部11の同期をとる。この受信部10及び動作部20の構成及び動作は当該技術分野において知られているものであるため、ここでの詳細な説明は省略する。

【0016】コントローラ部30は、CPU、メモリなどにより構成され、周波数算出部31、周波数記録部32、放送波判断部33、情報取得記録部34を有する。サーチ命令がユーザインターフェース部41を介して入力されると、以下の動作を行って、表示部40にその結果を表示する。図4は、サーチ時のコントローラ部30の動作を説明するフローチャートである。

【0017】サーチ開始時に、コントローラ部30は、周波数算出部31で、デジタル放送をサーチする周波数を算出する(ステップS31)。この周波数の算出が全て終了していなければ(ステップS32のN)、放送波の有無の判断のステップへ進む。RF部11に算出した周波数を設定し(ステップS33)、放送波判断部33により、この周波数に放送波が存在するか否かを判断する(ステップS34)。この放送波の判断の方式としては種々の手法があり、その具体的方式については後述する。ここで、放送波が存在すると判断した場合(ステ

ップS34のY)は、その周波数を周波数記録部32に記録して(ステップS35)、ステップS31へ戻り、放送波が存在しないと判断した場合は、直接ステップS31へ戻る。

【0018】ステップS31で次のサーチに用いる周波数を算出し、以後、同様の動作を繰り返し、デジタル放送の周波数範囲内の全ての周波数について放送波の存在の有無を判断をする。その結果、デジタル放送の周波数範囲内で放送波が存在する周波数が周波数記録部32に記録される。デジタル放送の周波数範囲内の全周波数について放送波の有無の判断が終了する(ステップS32のY)と、次の情報取得及び表示のための段階(ステップS41)へ進む。

【0019】周波数記録部32に記録した周波数の1つが読み出され(ステップS41)、全周波数の読み出しが終了していなければ(S42のN)、RF部11にその周波数を設定し(ステップS43)、同期部20で同期設定をし(ステップS44)、符号復号部14から放送情報を取り出して情報取得記録部34に記録する(ステップS45)。

【0020】以後は、ステップS41へ戻り、同様の動作を繰り返して、受信可能な放送局に関する放送情報を情報取得記録部34に蓄積していく。そして、周波数記録部32に記録された周波数の読み出しが終了する(ステップS42のY)と、情報取得記録部34に記録してある全情報を表示部40に表示する。この結果、その地域で受信可能な放送局、放送内容などの放送情報が表示部40に表示される。本実施形態によれば、以下に具体的数値を用いて説明するように、サーチ開始から終了するまでの時間を、従来のものと比較して大幅に短縮することができる。

【0021】今、伝送モードI、全周波数が40個、受信可能周波数が5であり、各処理に要する時間は以下のとおりであるとすると、

A: RF設定に要する時間: 10ms(PLL時間)

B: 動作設定に要する時間: 最低100ms(1フレーム時間)

C: 情報取得に要する時間: 最低300ms(数フレーム時間)

以上の条件でサーチに要する時間Sは、従来方式と本方式とでは以下のように異なる。

#### 【0022】

$$\begin{aligned} \text{(従来方式)} \quad S &= (A+B+C) \times 40 = 410 \times 40 \\ &= 16400 \text{ms} (16.4 \text{秒}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(本方式)} \quad S &= A \times 40 + (A+B+C) \times 5 = 10 \times 40 + 410 \times 5 \\ &= 2450 \text{ms} (2.45 \text{秒}) \end{aligned}$$

このように、従来方式で16.4秒かかるころ、本方式によれば2.45秒しかかからず、全サーチに要する時間が大幅に短縮できる。これは、本方式では、比較的

時間がかかる同期設定及び情報取得を放送波の存在する周波数についてのみ行い、比較的時間がからないRF設定は全周波数について行うということによる。

【0023】(B方式)本発明の第2の実施形態(以下、B方式という)について図5及び図6を用いて説明する。本例が前述のA方式と異なる点は、受信可能な周波数が検知された時に周波数を先に表示し、その他の情報を先に表示した周波数に追加して表示する点である。

【0024】図5は、デジタル放送受信機の構成図、図6は、その受信機の動作を説明するフローチャートである。図5に示した受信機がA方式の図3の受信機と異なる点は、周波数記録部33に記録された周波数が表示部40に表示される点のみであり、その他の点は、図3と同様である。

【0025】図6のフローチャートについても、A方式の図4と異なる点についてのみ説明をする。本方式では、放送波の有無の判断のステップ(ステップS31～35)において、放送波が存在すると判断された周波数を周波数記録部33に記録する(ステップS35)と、それに続いて、その周波数を表示部40に表示をするステップ(ステップS36)が追加される。これにより、同期設定(ステップS44)、情報取得(ステップS45)の前に表示部40に受信可能周波数が表示されるので、周波数表示までの時間が前述のA方式より更に早まる。

【0026】なお、周波数記録部33へ記録するたびに周波数周波数記録部33に記録する(ステップS36)代わりに、全周波数について放送波の存在の有無の判断が終了した(ステップS32のY)後に、周波数記録部33に記録された全周波数をまとめて表示部40に表示する(ステップS37)こともできる。この場合でも、周波数を早めに表示するという効果を得ることができる。

【0027】次の情報取得のステップ(ステップS41～45)は、本B方式では、取得した情報を情報取得記録部34に記録した(ステップS45)後に、その情報を、表示部40に既に表示されている周波数に追加して表示するステップ(ステップS46)が加えられる。また、本B方式の場合は、A方式の図3における全情報の表示(ステップS51)は省略される。

【0028】また、情報取得記録ごとに追加情報を表示する(ステップS46)代わりに、全周波数について情報取得が終了した(ステップS42のY)後に、情報取得記録部34に記録した全情報をまとめて追加表示する(ステップS47)ようにすることもできる。次に、以上説明したA方式及びB方式において、コントローラ部30の放送波判断部33による放送波の有無の判断の方式について説明する。

【0029】(C方式)放送波の有無の判断を、受信部のデジタル領域において、FFTの結果の信号を見て行う方式をC方式として説明する。図7は、C方式を採用した受信機の構成を示す。図7の受信機において、受信機10のA/D変換部12の出力側のデジタル領域

に、FFT部42が接続され、FFT部42の結果の信号が放送波判断部32に入力される。ここで、放送波が存在すれば、それはFFT部42の結果の信号にレベルとして現れる。したがって、放送波判断部32は、このレベルによって放送波の存在の有無を判断することができる。

【0030】なお、図7にはB方式(図5)にC方式を適用した例が示してあるが、本C方式は、A方式(図3)にも適用可能である。また、受信機の動作は、A方式及びB方式の動作(図4、図6)と変わるところはない。図8～図11は、C方式において、放送波判断部32がFFT部42の結果の信号のレベルによって放送波の存在の有無を判断する方式について説明する。図8～図11は、FFTの結果の信号レベルを示し、横軸はFFT周波数、縦軸はFFTレベルを示す。

【0031】放送波が存在する、即ち、OFDM信号が存在する場合、OFDM信号のキャリアは、1.5MHzの広い帯域に分布し、その帯域外にはキャリアが存在しない。図8の方式は、OFDM信号の中心周波数のレベルを見て、レベルが所定の基準値以上であれば信号ありと判断する。この方式は、判断のための回路構成を簡易にすることができる。

【0032】図9の方式は、中心周波数だけでなく、中心付近の複数のレベルを積算し、その積算値が所定の基準値以上であれば信号ありと判断する。この方式は、ノイズにより一点の周波数のレベルが低下しても、他点によりカバーされて確実に信号の検出が可能となる。つまり、レベルを検出する点にノイズが乗ってレベルが低下することがあっても、判断を誤ることがない。

【0033】図10の方式は、中心付近のみならず、全周波数帯域にわたる複数のレベルを積算し、その積算値が所定の基準値以上であれば信号ありと判断する。この場合、OFDM信号のキャリアが存在しない帯域まで検出範囲を広げ、2MHz程度の範囲についてレベルの検出を行う。この方式によれば、検出範囲が広がられているため、OFDM信号の中心周波数がずれていた場合であっても、確実に信号を検出することが可能となる。

【0034】図11の方式は、図10の方式と同様に2MHzの周波数範囲にわたりレベルの積算を行うが、キャリアの全て(約2000のFFTポイント)についてレベル検出を行う。そして、その積算値が所定の基準値以上であれば信号ありと判断する。この方式によれば、OFDM信号の中心周波数がずれて、かつ、ノイズにより欠落部分が生じていても、検出が可能である。

【0035】(D方式)上記C方式においては、FFTの結果の信号レベルに基づいて放送波の有無を判断している。これに対し、FFTの結果の周波数帯域中の複数のレベルを見て、ヌルキャリアとキャリアの形状に基づいて放送波の有無の判断を行う方式をD方式として説明する。

【0036】図12の方式は、2MHzの周波数範囲にわたって複数の信号レベルを検出し、このレベルに基づいて、キャリアとヌルキャリアの形状を確認する。ここで、中心付近の複数のポイントで大きいレベルが検出され、端付近のポイントで小さいレベルが認識できれば、OFDMの特徴である幅広いキャリア形状が確認できたとして、放送波が存在すると判断する。TV放送波などの他のアナログ信号の電波は、キャリアの帯域幅が狭い形状をしているので、本D方式によれば、これらのアナログ放送信号と明確に区別することができ、より正確にOFDM信号の有無を判断できる。

【0037】図13の方式は、D方式において、周波数帯域の中心付近のレベルと端付近のレベルを検出し、中心付近のレベルから端付近のレベルを引く。この差が所定値以上あれば、形状として中心付近の盛り上がりが認識できるので、OFDM信号が存在すると判断する。図14の方式は、キャリアとヌルキャリアの境界点を確認することによりOFDM信号の有無を判断するものである。2MHzの周波数範囲にわたって複数の信号レベルを検出し、隣接する信号のレベル差を計算する。そして、レベル差の最大値の点と最小値の点を求める。この点は、図から明らかなように、キャリアとヌルキャリアの境界点である。したがって、レベル差の最大点と最小点の間にキャリアがあるとして、信号の有無を判断することができる。

【0038】(E方式)上記D方式において、スレッシュホールドレベルを設定して、それよりレベルが大の部分をキャリア、それより小の部分をヌルキャリアと認識し、形状が1つの凸型となったときに、OFDM信号が存在すると判断することができる。この方式では、OFDMの特徴である幅広いキャリアを確実に確認できるので、より正確な判断が可能となる。以下、この方式をE方式として説明する。

【0039】図15の方式は、2MHzの範囲にわたって、複数のポイントのレベルが、スレッシュホールドレベルより大か小かを見て、大の部分をキャリア、小の部分をヌルキャリアと判定する。そして、信号の形状が1つの凸型となったときに、OFDM信号が存在すると判断する。このスレッシュホールドレベルの設定方法は任意であるが、1つの方法として、複数のポイントのレベルを積算してレベル平均を求め、このレベル平均に比例した値に決定することができる。

【0040】また、信号の形状が1つの凸型と認識できたときに、その凸型の上辺の幅が、OFDMのキャリアの幅(図示の例では1.5MHz)と近似するときに、信号が存在すると判断することができる。これにより、より正確に信号の有無の判断を行える。図16の方式は、E方式において、信号の形状に凹凸が認められたとき、凹凸の幅が小さいものは無視して信号の形状の判定を行うものである。図16のように、OFDM信号のキ

ャリア部分がノイズにより一部欠落して凹部が発生する場合がある。この凹部の幅が小さいものであれば、それはノイズにより発生したと判断し、この部分を無視して信号形状の判定をする。これにより、ノイズにより誤判断をすることがない。

【0041】なお、ノイズによる影響が、ヌルキャリア部分に現れた場合、又は凹部でなく凸部で現れた場合も、同様に幅が狭ければ無視をする。また、凹凸の幅が大きい場合は、その凹凸を含んだ形状に基づいて判断を行う。図17は、ノイズによる影響を回路構成により除去する構成を示すものである。この図17の構成は、前述の図7(C方式)の受信機において、FFT部42の出力側にフィルタを設けたものである。この結果、図18に破線で示すように、OFDM信号の形状は、フィルタリングされることにより、ノイズによる欠落部分が除去される。したがって、ノイズによる影響を排除してより正確な判断が可能となる。

【0042】なお、図17の回路は、図8～図16で説明した方式に適用が可能である。

(F方式)以上説明したC方式は、受信機の構成として、図7又は図17に示したように、受信部のデジタル領域にFFT部42を設けて、FFTの結果を得ている。これに対して、OFDM復調部13のFFT結果データを使用する方式をF方式として以下に説明する。

【0043】図19は、F方式のデジタル放送受信機の構成を示す。この構成は、図7の受信機の構成とほぼ同様であるので、図7と異なる点についてのみここで説明する。本F方式においては、OFDM復調部13からFFTデータ44を取り出し、放送波判断部32に入力する。OFDM復調部13を構成するICは、FFT部を含んでいる。また、本方式による周波数のサーチ時には、このICは使用しない。したがって、本F方式によれば、図7又は図17の受信機のように、追加のFFT部42を構成するICが不要となるので、コスト低減を図ることができる。

【0044】なお、このF方式は、図17の受信機にも適用可能である。また前述のC方式と同様の動作を行うので、図8～図18の判断方式を適用することが可能である。図20は、上記F方式において、伝送モードに関係なくサーチを行うことができる受信機の構成を示す。コントローラ部30にモード制御部35が設けられ、これがOFDM復調部13を、最少キャリア数の伝送モードに設定する。

【0045】OFDMにおいては、伝送モードが、モードI、モードII、モードIIIの3種類用意されている。そして、各モードに応じてキャリア数(FFTポイント数)が変更される。本F方式では、サーチ時のFFTのポイント数を、各モードの内、最もFFTポイント数が少ないモードIIIの数に設定する。既に説明してきたOFDM信号の有無の判定には、FFTポイント数は少な

くても可能であり、本F方式で良好な判断をすることができる。また、FFTポイント数を少なくできるので、判断時間も短縮される。

【0046】(G方式)以上説明してきたC方式～F方式は、放送波の有無の判断を受信機のデジタル領域において行っている。これに対し、受信機のアナログ領域において放送波の有無の判断を行う方式をG方式として説明する。図21は、G方式の受信機の構成を示す。図21は、図5のB方式にG方式を適用した例が示してあるが、本G方式は、A方式(図3)にも適用可能である。

【0047】図21の説明においても、図5と異なる点についてのみ説明をする。受信機10のRF設定部11の出力側のアナログ領域に、レベル検知部45が接続され、レベル検知部45の結果が放送波判断部32に入力される。ここで、サーチ周波数に放送波が存在すれば、レベル検知部45の出力信号レベルとして現れる。したがって、放送波判断部33は、このレベルにより放送波の存在の有無を判断することができる。

【0048】また、アナログ領域において判断を行うことにより、より早い放送波の有無の判断が可能となる。なお、受信機の動作は、A方式及びB方式の動作と変わるところはない。図22は、G方式の受信機の変形例を示す。図22の受信機は、レベル検知部45の前段に帯域分割部46を挿入する。この帯域分割部46は、OFDM信号のある帯域とない帯域とに分割し、レベル検知部45はそれぞれの帯域においてレベル検知を行う。そして、OFDM信号のある帯域においてレベルが検出される条件と、ない帯域においてレベルが検出されないという条件が両立したときに、放送波が存在すると判断をする。

【0049】以上説明したC～G方式においては、OFDM復調を使用する例について説明をしてきたが、DAB信号波は、図23に示すように、フレーム信号の間に信号がないヌル時間が存在する。このヌル時間のときに信号を検出して放送波の有無の判断をすると、信号が検出されないために、受信可能な信号が存在するのに存在しないと誤って判断することがある。

【0050】この誤判断を防止するため、DABのようにヌル時間を有する方式の場合には、ヌル時間を超えた間隔で、連続して信号の検出を行い、放送波の有無の判断を行う。これにより、仮に第1回の信号検出がヌル時間に当たったとしても、次の第2回の信号検出は、確実に信号が検出できるタイミングとなるので、より確実にDABのOFDM信号の検出が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のデジタル放送受信機の構成図。

【図2】図1の受信機の動作を説明するフローチャート。

【図3】本発明のA方式のデジタル放送受信機の構成

を示す図。

【図4】図3の受信機の動作を説明するためのフローチャート。

【図5】本発明のB方式のデジタル放送受信機の構成を示す図。

【図6】図5の受信機の動作を説明するためのフローチャート。

【図7】本発明のC方式のデジタル放送受信機の構成を示す図。

【図8】C方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その1)。

【図9】C方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その2)。

【図10】C方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その3)。

【図11】C方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その4)。

【図12】本発明のD方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その1)。

【図13】本発明のD方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その2)。

【図14】本発明のD方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その3)。

【図15】本発明のE方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その1)。

【図16】本発明のE方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その2)。

【図17】図7のC方式のデジタル放送受信機の変形例を示す図。

【図18】図17の受信機における放送波の有無の判断方式を説明する図。

【図19】本発明のF方式のデジタル放送受信機の構成を示す図。

【図20】F方式の受信機の変形例を示す図。

【図21】本発明のG方式のデジタル放送受信機の構成を示す図。

【図22】G方式の受信機の変形例を示す図。

【図23】C方式～G方式において判断をヌル時間を超えて行う理由を説明する図。

【符号の説明】

- 10…受信部
- 11…RF部
- 12…A/D変換部
- 13…OFDM復調部
- 14…符号復号部
- 15…MP&E復号部
- 16…D/A変換部
- 20…同期部
- 30…コントローラ部
- 31…周波数算出部

32…周波数記録部  
33…放送波記録部  
34…情報取得記録部

35…モード制御部

40…表示部

41…ユーザインターフェース部

42…FFT部

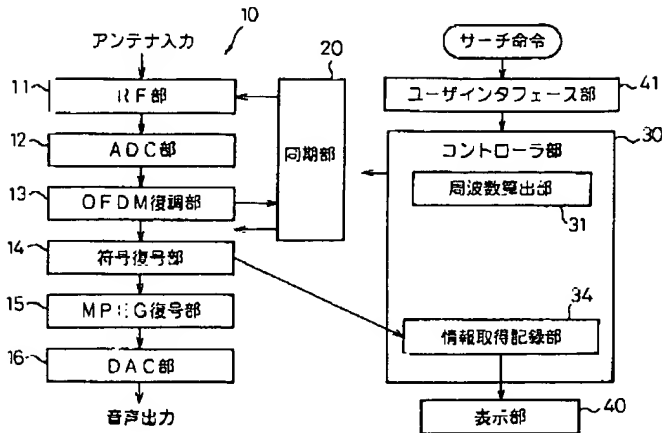
43…フィルタ

44…FFTデータ

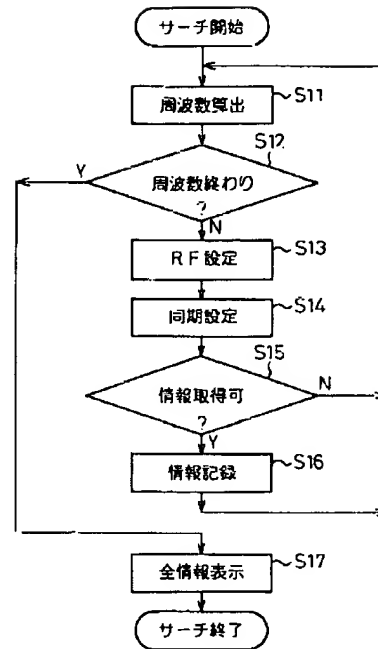
45…レベル検知部

46…帯域分割部

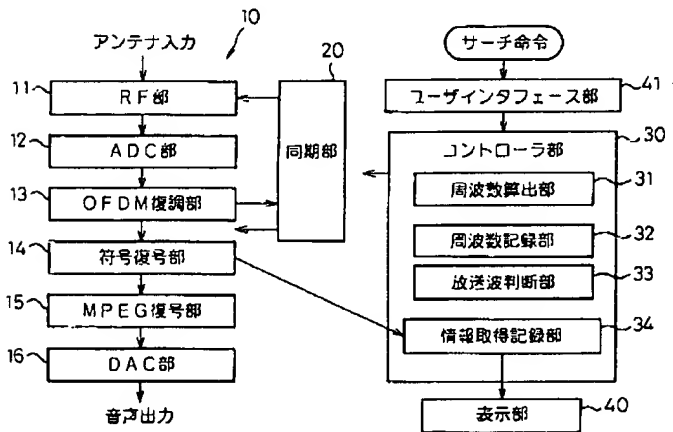
【図1】



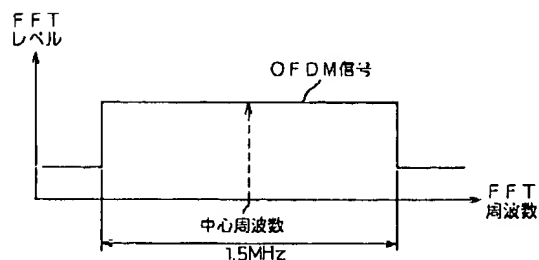
【図2】



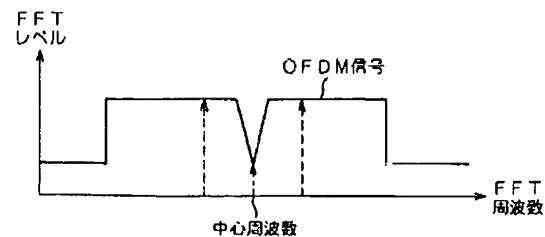
【図3】



【図8】

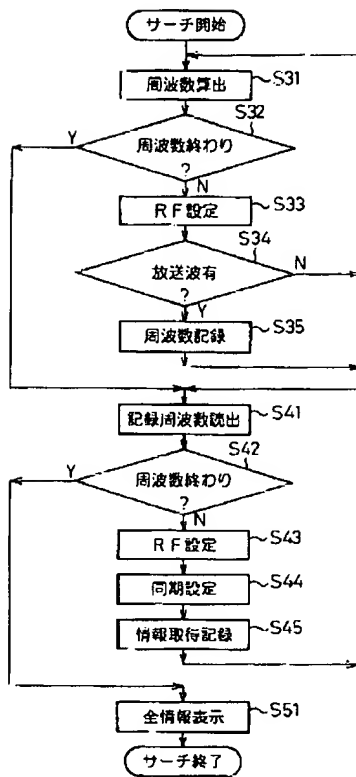


【図9】

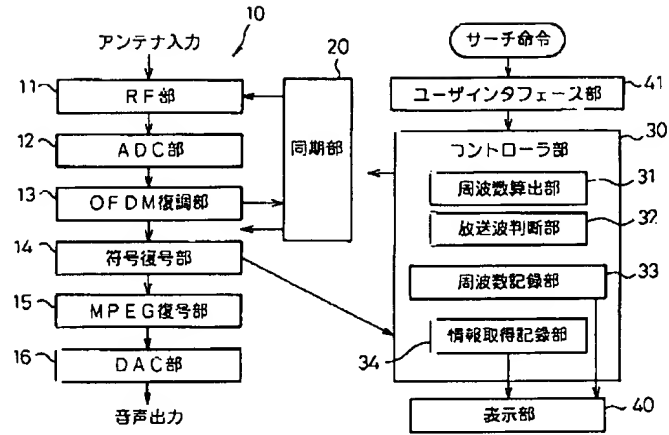




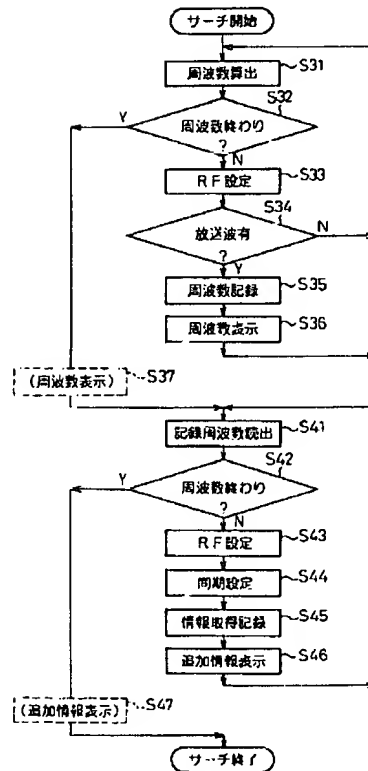
【図4】



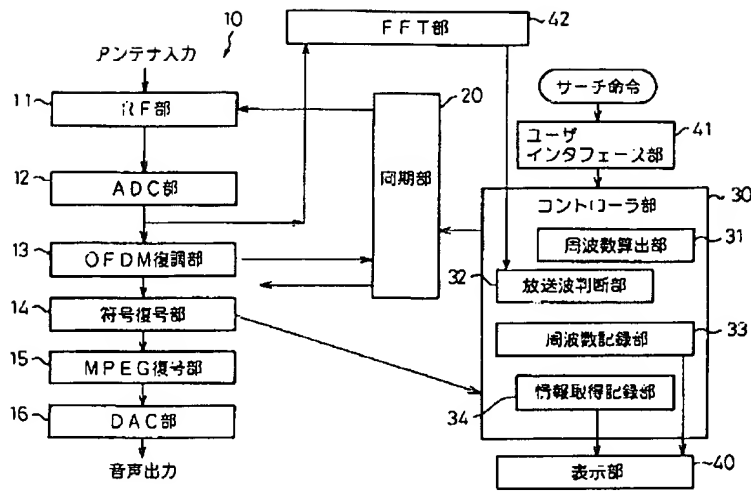
【図5】



【図6】

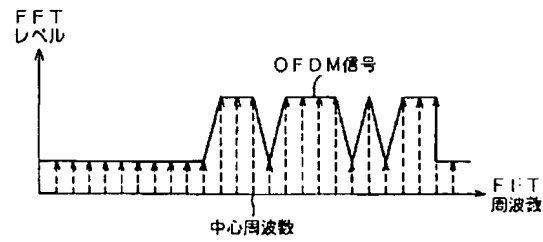
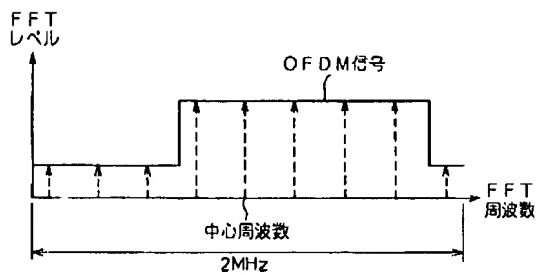


【図7】



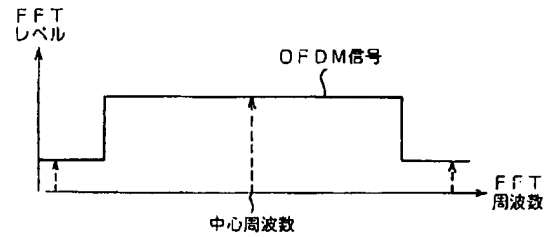
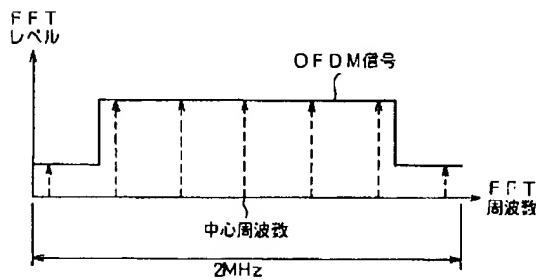
【図10】

【図11】



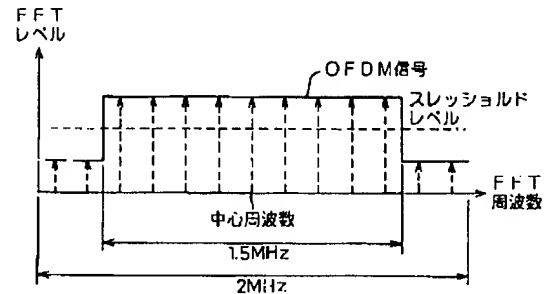
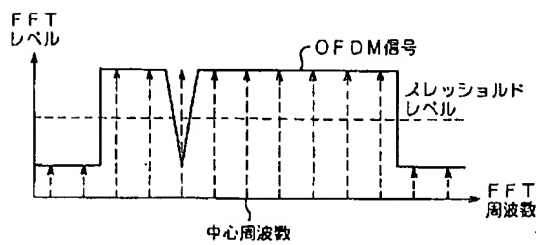
【図12】

【図13】

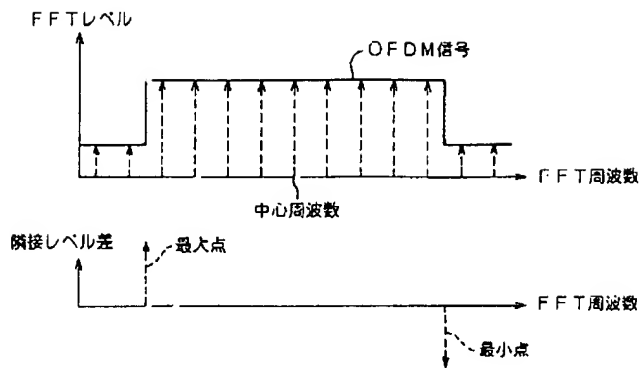


【図16】

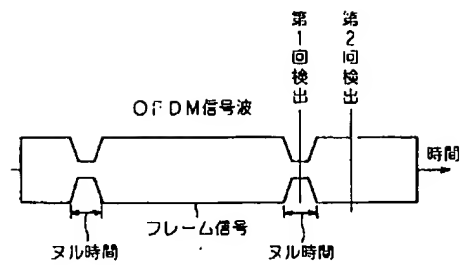
【図15】



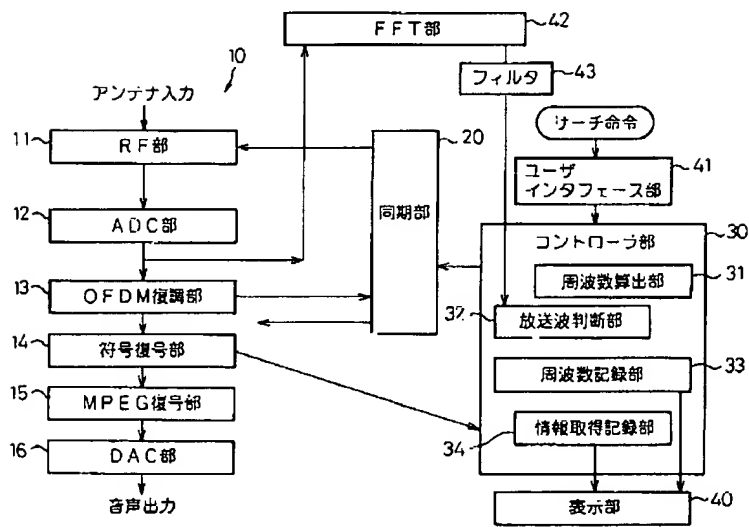
【図14】



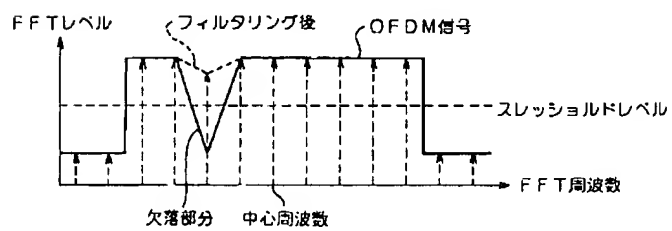
【図23】



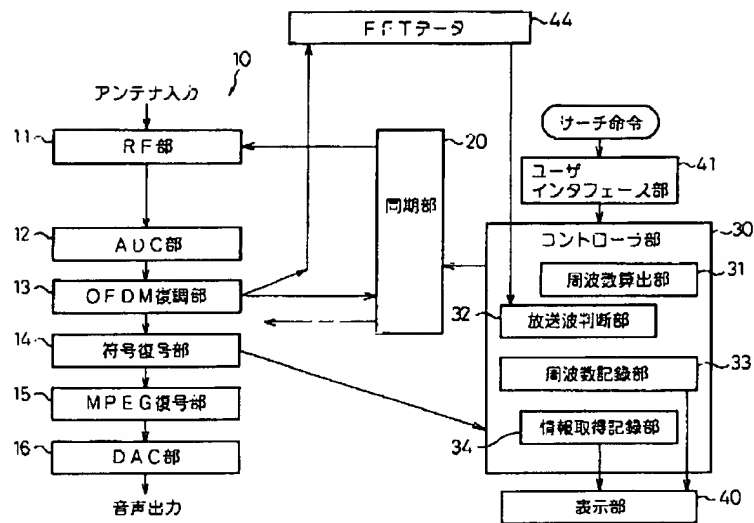
【図17】



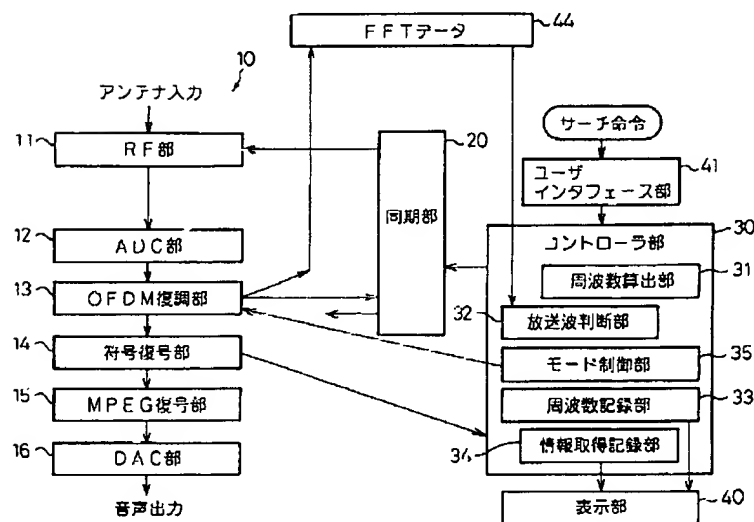
【図18】



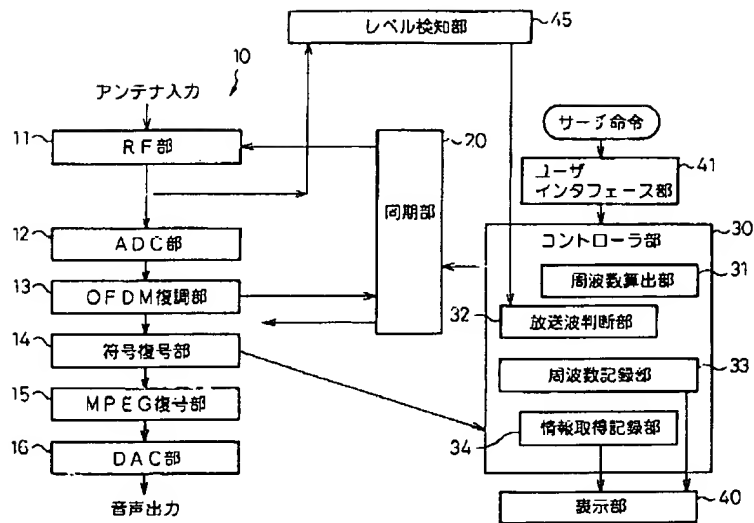
【図 1 9】



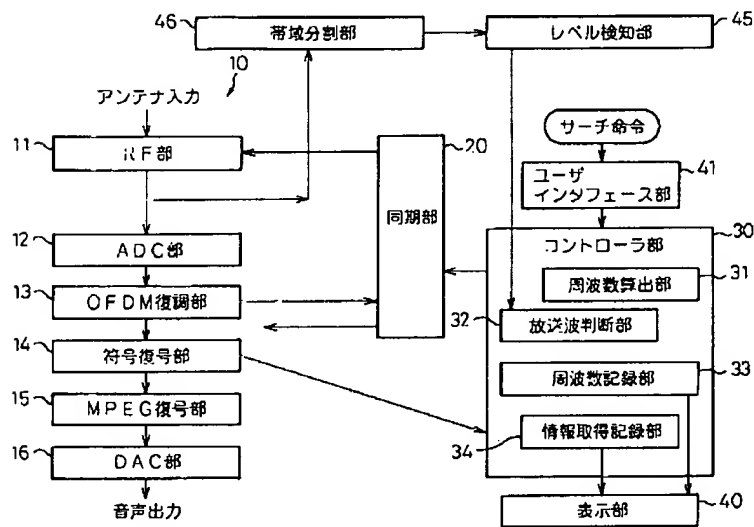
【図 2 0】



【図21】



【図22】



PU010152 (JP11234092) ON 7681

- (19) Patent Agency of Japan (JP)
- (12) Official report on patent publication (A)
- (11) Publication number: 11-234092
- (43) Date of publication of application: 27.08.1999
- (51) Int.Cl. H03J 7/18 H04B 1/16 H04J 11/00
- (21) Application number: 10-037413
- (22) Date of filing: 19.02.1998
- (71) Applicant: Fujitsu Ten LTD
- (72) Inventor: Nagami Masaaki
- (54) Title of the invention: Digital broadcasting receiver
- (57) Abstract:

Problem to be solved: To provide a digital broadcasting receiver which is able to shorten whole search time.

Solution: A frequency is calculated with the start of searching (S31). When the frequency is RF-set (S33), the presence or absence of a broadcasting wave is recognized (S34). When it exists, the frequency is recorded (S35). When the recognition of the broadcasting wave on whole frequencies terminates, the recorded frequency is read (S41), and the frequency which is read is RF-set (S43) and is synchronization-set (S44). Information is acquired and is recorded (S45). When the acquirement of information on the whole recorded frequencies terminates (S42), acquired information is displayed on a display part (S51). Synchronization which takes time and information acquirement are executed only on the frequency where the existence of the broadcasting wave is recognized. Thus, the time required for searching can be shortened.

REF. AB  
DOCKET # PU010152  
CORRES. US/UK:           
COUNTRY: US

## [Claims]

### [Claim 1]

In the digital broadcast receiver possessing a receiving part, a synchronizer, a control part and a display, the control part, the frequency calculation part that computes the frequency for searching receivable broadcast information, the broadcast wave decision part that judges whether a broadcast wave exists in the frequency computed by the mentioned above calculation part, it has the frequency records department that records the frequency that the mentioned above broadcast wave decision part judged that a broadcast wave exists and the information records department that records the acquired information.

The mentioned above control part computes the mentioned above frequency in the mentioned above frequency calculation part and RF setup is carried out to the mentioned above receiving part for each frequency of every that was computed. Judges existence of a broadcast wave in the mentioned above broadcast wave decision part for every frequency and the frequency in which a broadcast wave exists is recorded on the mentioned above frequency records department.

After decision of the existence of the broadcast wave about the perimeter wave number is completed, RF setup is carried out in the mentioned above receiving part for each frequency of every that was recorded on the mentioned above frequency records department.

The digital broadcast receiver that carries out a synchronization by the mentioned above synchronizer and is characterized by displaying the contents of the information that recorded the broadcast information read in the mentioned above receiving part on the mentioned above information records department and was recorded on the mentioned above display at the mentioned above information records department.

[Claim 2]

In the digital broadcast receiver possessing a receiving part, a synchronizer, a control part and a display, the mentioned above control part, the frequency calculation part that computes the frequency for searching receivable broadcast information, the broadcast wave decision part that judges whether a broadcast wave exists in the frequency computed by the mentioned above calculation part, it has the frequency records department that records the frequency that the mentioned above broadcast wave decision part judged that a broadcast wave exists and the information records department that records the acquired information. The mentioned above control part computes the mentioned above frequency in the mentioned above frequency calculation part and RF setup is carried out to the mentioned above receiving part for each frequency of every that was computed. Judge existence of a broadcast wave in the mentioned above broadcast wave decision part for every frequency and the frequency in which a broadcast wave exists is recorded on the mentioned above frequency records department.



After displaying the frequency on the mentioned above display and completing decision of the existence of the broadcast wave about the perimeter wave number RF setup is carried out to the mentioned above receiving part for each frequency of every that was recorded on the mentioned above frequency records department. The digital broadcast receiver that carries out a synchronization by the mentioned above synchronizer and is characterized by giving an additional indication of the contents of the mentioned above acquired information at the display that recorded the broadcast information read in the mentioned above receiving part on the mentioned above information records department and displayed the mentioned above frequency.

[Claim 3] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claim 1 or 2 that judges the existence of a broadcast wave by detecting the existence of the signal as a result of FFT in the digital field of the mentioned above receiving part

[Claim 4] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claim 3 that detects existence of the signal of the mentioned above FFT based on the level of the center frequency of the signal as a result of the mentioned above FFT.

[Claim 5] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claim 3 that detects existence of the signal of the mentioned above FFT based on the addition value of the

level of several frequencies near the center frequency of the signal as a result of the mentioned above FFT.

[Claim 6] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claim 3 that detects existence of the signal of the mentioned above FFT based on the addition value of the level of several frequencies that can be set to the perimeter wave number band of the signal as a result of the mentioned above FFT.

[Claim 7] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claim 3 that detects existence of the signal of the mentioned above FFT based on the addition value of the level of the perimeter wave number of the perimeter wave number band of the signal as a result of the mentioned above FFT.

[Claim 8] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claim 3 that detects existence of the signal of the mentioned above FFT by checking the configurations of a null carrier and a carrier, in the level of several frequencies in the perimeter wave number band of the signal as a result of the mentioned above FFT.

[Claim 9] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claim 8 that checks the configurations of a null carrier and a carrier, in the level of the frequency near center frequency in a perimeter wave number band and near an edge.

[Claim 10] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claim 8 that checks the configuration of the mentioned above carrier noting that the level difference of the frequency that adjoins in a perimeter wave number band is calculated and a carrier exists between the maximum point and a minimum point of a level difference.

[Claim 11] The mentioned above larger broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claim 8 that checks the configuration of the mentioned above carrier,

the part of level that is larger predetermined threshold level carrier, judging the part of small level as the null carrier.

[Claim 12] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claim 11 that determines the mentioned above predetermined threshold level based on the level average of the mentioned above perimeter wave number band.

[Claim 13] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claim 11 characterized by ignoring the irregularity with narrow width in the configuration formed by the carrier and the null carrier.

[Claim 14] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claim 11, characterized when the width of the convex type surface of the configuration formed by a carrier and null carrier approximates with the width of a

predetermined carrier, detects that the signal of the mentioned above FFT exists.

[Claim 15] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claims 3-14 that judge the existence of a broadcast wave by detecting the existence of the signal as a result of the mentioned above FFT after filtering the spectrum of the mentioned above FFT.

[Claim 16] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claims 3-15 that use the result of FFT of the OFDM recovery part of the mentioned above receiving part and judges the existence of the existence of a broadcast wave.

[Claim 17] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claim 16 that sets the mentioned above FFT as the number of carriers in the mode of the number of the minimum carriers.

[Claim 18] The digital broadcast receiver according to claim 1 or 2 that prepares the level detection part in the analog field of the mentioned above receiving part and judges the existence of the existence of a broadcast wave with the level as that the mentioned above level detection part detected the mentioned above broadcast wave decision part

[Claim 19] The digital broadcast receiver according to claim 18 that prepared the band division part in the preceding paragraph of the mentioned above level detection part

[Claim 20] The mentioned above broadcast wave decision part of a digital broadcast receiver according to claims 3-19 performing by carrying out time amount continuation that exceeds the null time amount for the mentioned above decision.

[Detailed description of the invention]

[0001]

[Field of the invention] This invention relates to a digital broadcast receiver.

[0002]

[Description of the prior art] In the digital broadcast receiver used for digital broadcast (for example, DAB), broadcast information receivable in the area where a receiver exists, such as a broadcasting station and the contents of broadcast, is searched, and the broadcast information about a receivable broadcasting station is displayed on a display. A user looks at this display and chooses the desired broadcasting station.

[0003] The conventional search method is explained using drawing. Drawing 1 is the block diagram of a digital broadcast receiver and drawing 2 is a flow chart explaining actuation of the receiver. A digital broadcast receiver consists of a receiving part 10, a synchronizer 20, the controller part 30 and a display 40.

[0004] On the occasion of search initiation, the controller part 30 computes a frequency in the frequency calculation part 31 (step S11), if the search of the perimeter wave number is not completed (N of step S12), it sets up the frequency computed in the RF part 11 (step S13), it carries out a synchronization by the

synchronizer 20 (step S14) and performs information acquisition at the information acquisition records department 34. Here, if it judged whether information was acquirable (step S15), informational acquisition has been performed and the informational acquisition that records (Y) and the acquired information on the information acquisition records department 34 (step S16), and returns to step S11 has not been performed, it returns (N) and the direct step S11.

[0005] Next, the same processing is carried out, searching of the perimeter wave number ending (Y of step S12) and all the information recorded on the information acquisition records department 34 is displayed on a display 40 (step S17), and a search is ended. The user of a receiver does selection actuation of the desired program with reference to the information displayed on the display 40.

[0006]

[Problems to be solved by the invention] In the mentioned above conventional digital broadcast receiver, it is searching about all the setting frequencies and the synchronization and information acquisition that require time amount are performed also with the frequency without a broadcasting station. Thus, also since many hours were spent about the frequency without a broadcasting station, it had taken time amount from search initiation to termination.

[0007] This invention aims at offering the digital broadcast receiver that shortened all search times.

[0008]

[Means for solving the problem] This invention is made in order to achieve the mentioned above purpose. In the digital broadcast receiver that possesses a receiving part, a synchronizer, a control part and a display in this invention a control part. The frequency calculation part that computes the frequency for searching receivable broadcast information, it has the broadcast wave decision part that judges whether a broadcast wave exists in the frequency computed by the calculation part, the frequency records department that records the frequency that the broadcast wave decision part judged that a broadcast wave exists and the information records department which records the acquired information.

[0009] This control part computes a frequency in the frequency calculation part and RF setup is carried out to a receiving part for each frequency of every that was computed. Judges existence of a broadcast wave in the broadcast wave decision part for every frequency and the frequency in which a broadcast wave exists is recorded on the frequency records department.

After decision of the existence of the broadcast wave about the perimeter wave number is completed, about each frequency recorded on the frequency records department, the contents of the information that carried out RF setup to the receiving part, carried out the synchronization by the synchronizer, recorded the broadcast information read in the receiving part on the information records department and was recorded on the display at the information records department are displayed.

[0010] According to the mentioned above invention, although a digital broadcast receiver performs RF setup, a synchronization, and information acquisition about the frequency to which a broadcast wave exists at the time of a search, about the frequency in which a broadcast wave does not exist, only RF setup is performed and a synchronization and information acquisition are not performed. Although this performs RF setup that does not start comparatively as for time amount about the perimeter wave number, since the synchronization and information acquisition that start comparatively as for time amount are performed only about the frequency in which information acquisition is possible, the time amount concerning the whole search can be shortened.

[0011] Also, in the mentioned above digital broadcast receiver, this invention judges existence of a broadcast wave in the broadcast wave decision part for every frequency and when the frequency in which a broadcast wave exists is recorded on the frequency records department, after displaying the frequency on a display and completing the search about the perimeter wave number, it can give an additional indication of the contents of the information acquired to the display that displayed the frequency. Thus, the display of a receivable frequency becomes earlier.

[0012] Also, this invention can judge the existence of a broadcast wave with the level that the level detection part in that the broadcast wave decision part detects the existence of the signal as a result of FFT (Fast Fourier Transform) in the digital field of a receiving part or the analog field of a receiving part detected.



[0013]

[Embodiment of the invention] Next, the operation embodiment according to this invention is explained using drawing. In the following explanation, example according to this invention is given at DAB (Digital Audio Broadcasting) that uses OFDM (orthogonal frequency division multiplex) for a modulation. In addition, in each drawing used for the following explanation, the same reference marks are given to the parts that have the same functions, and, thus, explanation is omitted.

[0014] (A method) The 1st operation embodiment (next A method) according to this invention is explained using drawing 3 and drawing 4. Drawing 3 is the block diagram of a digital broadcast receiver. A digital broadcast receiver consists of a receiving part 10, a synchronizer 20, the controller part 30 and a display 40.

[0015] A receiving part 10 consists of the RF part 11, the A/D converter 12, the OFDM recovery part 13, the sign decoding part 14, the MPEG decoding part 15 and a D/A converter 16. An antenna input is inputted into the RF part 11 and a sound output is outputted from the D/A converter 16. A synchronizer 20 takes the synchronization of the RF part 11 based on the result of the OFDM recovery part 13. Since the configuration and actuation of this receiving part 10 and a synchronizer 20 are known in the technical field concerned, detailed explanation here is omitted.

[0016] The controller part 30 is constituted by CPU, memory and has the frequency calculation part 31, the frequency records department 32, the broadcast wave decision part 33 and the information acquisition records department 34. If a search instruction is inputted by the user interface part 41, the following actuation will be performed and the result will be displayed on a display 40. Drawing 4 is a flow chart explaining actuation of the controller part 30 at the time of a search.

[0017] The controller part 30 in the frequency calculation part 31, and the frequency that searches digital broadcast at the time of search initiation is computed (step S31). If all calculation of this frequency is not completed (N of step S32), it progresses to the step of decision of the existence of a broadcast wave. The frequency computed in the RF part 11 is set up (step S33) and it judges whether a broadcast wave exists in this frequency by the broadcast wave decision part 33 (step S34). There are various techniques as a method of decision of this broadcast wave and it is mentioned below about that concrete method. Here, when it is judged that a broadcast wave exists (Y of step S34), the frequency is recorded on the frequency records department 32 (step S35) and when it is judged that return and a broadcast wave do not exist to step S31, it returns to the direct step S31.

[0018] The frequency used for the next search at step S31 is computed, next, the same actuation is repeated and the existence of a broadcast wave is judged about all the frequencies in the frequency range of digital broadcast. Consequently, the frequency in which a

broadcast wave exists in the frequency range of digital broadcast is recorded on the frequency records department 32. The perimeter wave number in the frequency range of digital broadcast decision of the existence of a broadcast wave ending (Y of step S32), it goes to the phase for the next information acquisition and a display (step S41-).

[0019] If one of the frequencies recorded on the frequency records department 32 is read (step S41) and read-out of the perimeter wave number is not completed (N of S42), the frequency is set as the RF part 11 (step S43), a synchronization is carried out by the synchronizer 20 (step S44), broadcast information is taken out from the sign decoding part 14 and it records on the information acquisition records department 34 (step S45).

[0020] Next, return and the same actuation are repeated to step S41 and the broadcast information about a receivable broadcasting station is accumulated in the information acquisition records department 34. Read-out of the frequency recorded on the frequency records department 32 ending (Y of step S42) and all information currently recorded on the information acquisition records department 34 is displayed on a display 40. Consequently, broadcast information receivable in that area, such as a broadcasting station and the contents of broadcast, is displayed on a display 40. According to this operation embodiment, to shorten sharply time amount until it ends from search initiation as compared with the conventional method, so that a

concrete numeric value may be used and explained below.

[0021] Now, supposing that transmission-mode I, the perimeter wave number 40, ready for receiving ability frequency 5 requiring for each processing time amount as follows:

A: Time amount that RF requires for setting: 10ms (PLL time amount).

B: Time amount which a setup of operation takes: at least 100ms (1 frame time)

C: Time amount which information acquisition takes: at least 300ms (several frame time amount)

The time amount S that a search takes on the above conditions differs as follows by the conventional method and this method.

[0022]

(Conventional method)  $S = (A+B+C) * 40 = 410 * 40 = 16400$  ms (16.4 seconds)

(This method)  $S = A * 40 + (A+B+C) * 5 = 10 * 40 + 410 * 5 = 2450$  ms (2.45 seconds)

Thus, by the conventional method, for 16.4 seconds, this place, according to this method, it takes only 2.45 seconds, but the time amount that all searches take can be shortened sharply. The synchronization this takes time amount comparatively by this method and information acquisition is depended on performing frequency in which a broadcast wave exists and RF setup that does not take time amount comparatively about the perimeter wave number.

[0023] (B method) The 2nd operation embodiment (next B method) according to this invention is explained using drawing 5 and drawing 6. The point that this example differs from the mentioned above A method is a point added and displayed on the frequency that displayed the frequency previously when a receivable frequency was detected, and displayed the information on other previously.

[0024] The flow chart of drawing 5 explains the block diagram of a digital broadcast receiver and drawing 6 explains actuation of the receiver. The point that the receiver shown on drawing 5 differs from the receiver of drawing 3 of A method is only a point that the frequency recorded on the frequency records department 33 is displayed on a display 40 and other points are the same as that of drawing 3.

[0025] Only a point that is different from drawing 4 of A method and the flow chart of drawing 6 is explained. The frequency judged that a broadcast wave exists by this method in the step (step S 31-35) of decision of the existence of a broadcast wave, the frequency records department 33 recording (step S35) , the step (step S36) that displays the frequency on a display 40 is added. Thus, since a ready for receiving ability frequency is displayed on a display 40 before a synchronization (step S44) and information acquisition (step S45), the time amount to frequency spectrum designation is further rash from the mentioned above A method.

[0026] In addition, after decision of the existence of the existence of a broadcast wave is completed about the perimeter wave number instead of recording on the

frequency records department 33 whenever it records on the frequency records department 33 (step S36) (Y of step S32), (step S37) the perimeter wave number recorded on the frequency records department 33 is collectively displayed also for on a display 40 is made. Even in this case, the effectiveness of displaying a frequency a earlier can be acquired.

[0027] The step (step S46) as which the step (step S 41-45) of the next information acquisition adds and displays the information on the frequency already displayed on the display 40 after recording the acquired information on the information acquisition records department 34 by this B method (step S45) is added. Also, in the case of this B method, presenting (step S51) of all the information in drawing 3 of A method is omitted.

[0028] Also, after information acquisition is completed about the perimeter wave number instead of displaying additional information for every information acquisition record (step S46) (Y of step S42), an additional indication of all the information recorded on the information acquisition records department 34 is given collectively (step S47). Next, in A method and B method that were explained above, the method of decision of the existence of the broadcast wave by the broadcast wave decision part 33 of the controller part 30 is explained.

[0029] (C method) The method that looks at the signal as a result of FFT and makes a judgment of the existence of a broadcast wave in the digital field of a receiving part is explained as a C method.

Drawing 7 shows the configuration of the receiver that adopted C method. In the receiver of drawing 7, the FFT part 42 is connected to the digital field of the output side of the A/D converter 12 of a receiver 10 and the signal as a result of the FFT part 42 is inputted into the broadcast wave decision part 32 to it. Thus, if a broadcast wave exists, it will appear as level in the signal as a result of the FFT part 42. Thus, the broadcast wave decision part 32 can judge the existence of the existence of a broadcast wave with this level.

[0030] In addition, although the example which applied C method is shown on B method (drawing 5) at drawing 7, this C method is applicable to A method (drawing 3) too. Also, there is no place that actuation of a receiver changes with actuation (drawing 4, drawing 6) of A method and B method. Drawing 8 - drawing 11 explain the method the broadcast wave decision part 32 judges the existence of the existence of a broadcast wave to be with the level of the signal as a result of the FFT part 42 in C method. Drawing 8 - drawing 11 show the signal level as a result of FFT, an axis of abscissa shows an FFT frequency and an axis of ordinate shows FFT level.

[0031] A broadcast wave exists, namely, when an OFDM signal exists, the carrier of an OFDM signal is distributed over a 1.5MHz wide band and a carrier does not exist outside the band. The method of drawing 8 looks at the level of the center frequency of an OFDM signal and if level is beyond a predetermined reference value, it will judge it to be those with a signal. This method can simplify the circuitry for decision.

[0032] The method of drawing 9 integrates several level not only center frequency but near a core and if the addition value is beyond a predetermined reference value, it will judge it to be those with a signal. Even if the level of the frequency of one point falls by the noise, this method is covered by other points and becomes certainly detectable signal. That is, decision is not mistaken, even if a noise may ride on the point of detecting level and level may fall.

[0033] The method of drawing 10 integrates several level crossed not only to near a core but to a perimeter wave number band and if the addition value is beyond a predetermined reference value, it will judge it to be those with a signal. In this case, the detection range is extended to the band where the carrier of an OFDM signal does not exist, and level is detected about the range of about 2MHz. According to this method, since the detection range has extended, even if it is the case where the center frequency of an OFDM signal has shifted, it becomes possible to detect a signal certainly.

[0034] Although the method of drawing 11 integrates level over a 2MHz frequency range like the method of drawing 10, it performs level detection about all the carriers (FFT point of about 2000). And if the addition value is beyond a predetermined reference value, it will be judged as those with a signal. In Accordance with this method, it is detectable, even if the center frequency of an OFDM signal shifted and the lack part has arisen by the noise.



[0035] (D method) In the mentioned above C method, the existence of a broadcast wave is judged based on the signal level as a result of FFT. On the other hand, several levels in the frequency band as a result of FFT, the method that judges existence of a broadcast wave based on the configurations of a carrier and a null carrier is explained as a D method.

[0036] In the method of drawing 12, over a 2MHz frequency range, several signal level detecting this level is based on the configuration of a carrier and a null carrier is checked. Here, it is judged that a broadcast wave exists noting that the broad carrier configuration that is the description of OFDM will go out by check, if large level is detected by several points near a core and small level can be recognized on the point near an edge. Since the bandwidth of a carrier is carrying out the narrow configuration, according to this D method, the electric wave of other analog signals, such as TV broadcast wave, can be clearly distinguished from these analog broadcasting signals and can judge the existence of an OFDM signal more correctly.

[0037] In D method, the method of drawing 13 detects the level near the core of a frequency band and the level near an edge, and lengthens the level near an edge from the level near a core. If there is this difference beyond a predetermined value, since climax of near a core can be recognized as a configuration, it is judged that an OFDM signal exists. The method of drawing 14, the existence of an OFDM signal is judged by checking the boundary point of a carrier and a null carrier.

Several signal level is detected over a 2MHz frequency range, and the level difference of an adjoining signal is calculated. And the point of the maximum of a level difference and the point of the minimum value are searched for. This point is clear from drawing that is the boundary point of a carrier and a null carrier. Thus, the existence of a signal can be judged under the condition that a carrier is between the maximum point and a minimum point of a level difference.

[0038] (E method) In the mentioned above D method, setting threshold level, that compared to level large part carrier, smaller part than that is recognized the null carrier, when it is recognized as the carrier and a configuration 1 becomes the convex type, it can be judged that an OFDM signal exists. By this method, since the broad carrier that is the description of OFDM can be checked certainly, more exact decision is attained. Next, this method is explained as an E method.

[0039] In the method of drawing 15, over the range of 2MHz, the level of several points, looking whether threshold level compared to large or small at large part carrier, the small part is decided as the null carrier.

And when the configuration 1 of a signal becomes the convex type, it is judged that an OFDM signal exists. Although the setting approach of this threshold level is arbitrary, the level of several points can be integrated as one approach, it can ask for a level average and it can be decided that it will be a value proportional to this level average.

[0040] Also, when it has been recognized as the convex type whose configuration of a signal is 1 and the width of the convex type surface approximates with the width (the example of illustration 1.5MHz) of the carrier of OFDM, it can be judged that a signal exists. Thus, existence of a signal can be judged more to accuracy. When, as for the method of drawing 16, irregularity is accepted in the configuration of a signal in E method, that has concavo-convex small width ignores and judges the configuration of a signal. Like drawing 16, the carrier part of an OFDM signal may be missing in part with a noise and a crevice may occur. If the width of this crevice is small, it will judge that it generated by the noise, will disregard this part and will judge a signal configuration. Thus, an incorrect judgment is not made by the noise.

[0041] In addition, when the effect by the noise appears in a part for the null carrier part or also when it appears not in a crevice, but in heights, if width is narrow similarly, it will ignore. Also, when concavo-convex width is large, it judges based on the configuration containing the irregularity. Drawing 17 shows the configuration that removes the effect by the noise by circuitry. The configuration of this drawing 17 prepares a filter in the output side of the FFT part 42 in the receiver on the mentioned above drawing 7 (C method). Consequently, as a broken line shows on drawing 18, the lack part by the noise is removed by filtering the configuration of an OFDM signal. Thus, the effect by the noise is eliminated and more exact decision is achieved.

[0042] In addition, the circuit of drawing 17 is applicable to the method explained by drawing 8 - drawing 16.

(F method) As a configuration of a receiver, as shown on drawing 7 or drawing 17, C method explained above formed the FFT part 42 in the digital field of a receiving part and has obtained the result of FFT. On the other hand, it is explained next, using as F method, the method that uses the FFT result data of the OFDM recovery part 13.

[0043] Drawing 19 shows the configuration of the digital broadcast receiver of F method. Since it is almost the same as that of the configuration of the receiver of drawing 7, this configuration is explained only about a different point from drawing 7. In this F method, the FFT data 44 are taken out from the OFDM recovery part 13 and it inputs into the broadcast wave decision part 32. IC that constitutes the OFDM recovery part 13 contains the FFT part. Also, this IC is not used at the time of the search of the frequency by this method. Thus, since IC that constitutes the additional FFT part 42 becomes unnecessary like the receiver of drawing 7 or drawing 17 according to this F method, cost reduction can be planned.

[0044] In addition, this F method is applicable to the receiver of drawing 17. Also, since the same actuation as the mentioned above C method is performed, it is possible to apply the decision method of drawing 8 - drawing 18. Drawing 20 shows the configuration of the receiver that can search regardless of a transmission mode in the mentioned above F method.

The mode control part 35 is formed in the controller part 30, and this sets the OFDM recovery part 13 as the transmission mode of the number of the minimum carriers.

[0045] It sets to OFDM and a transmission mode is Mode I, Mode II and Mode III. Three kinds are prepared. And according to each mode, the number of carriers (FFT point size) is changed. With this F method, they are the inside in each mode and the mode III with few FFT point sizes about the point size of FFT at the time of a search. It is set as a number. The FFT point size is possible to the judgment of the existence of the already explained OFDM signal at least and can make a good judgment on it by this F method. Also, since an FFT point size can be lessened, judgment time is shortened too.

[0046] (G method) Explained above C method - F method have decision of the existence of a broadcast wave in the digital field of a receiver. On the other hand, the method that judges existence of a broadcast wave in the analog field of a receiver is explained as a G method. Drawing 21 shows the configuration of the receiver of G method. Although the example in which drawing 21 applied G method to B method of drawing 5 is shown, this G method is applicable also to A method (drawing 3).

[0047] Only a different point from drawing 5 is explained in explanation of drawing 21 too. The level detection part 45 is connected to the analog field of the output side of RF setting part 11 of a receiver 10 and the result of the level detection part 45 is inputted into the

broadcast wave decision part 32 to it. Here, if a broadcast wave exists in a search frequency, it will appear as output-signal level of the level detection part 45. Thus, the broadcast wave decision part 33 can judge the existence of the existence of a broadcast wave with this level.

[0048] Also, decision of the existence of earlier broadcast wave is achieved by judging in an analog field. In addition, there is no place that actuation of a receiver changes with actuation of A method and B method. Drawing 22 shows the modification of the receiver of G method. The receiver of drawing 22 inserts the band division part 46 in the preceding paragraph of the level detection part 45. It divides into a band with an OFDM signal and the band that is not, and, as for this band division part 46, the level detection part 45 performs level detection in each band. And when the conditions on which level is detected in a band with an OFDM signal and the conditions that level is not detected in the band that is not compatible, if a broadcast wave exists, it will judge.

[0049] In the C-G method explained above, although the example that uses an OFDM recovery has been explained, as a DAB signal wave is shown on drawing 23, the null time amount without a signal exists between frame signals. In this null time amount, if a signal is detected and existence of a broadcast wave is judged, since a signal will not be detected, if it does not exist in a receivable signal existing, it may judge accidentally

[0050] In order to prevent this incorrect decision, at spacing beyond the null time amount, in the case of the method that has the null time amount like DAB, a signal is detected continuously, and existence of a broadcast wave is judged to it. Thus, even if the 1st signal detection hits null time amount temporary, since the next 2nd signal detection serves as timing that can detect a signal certainly, it becomes more securely detectable OFDM signal of DAB.

[Brief description of the drawings]

[Drawing 1] is the block diagram of the conventional digital broadcast receiver.

[Drawing 2] is the flow chart explaining actuation of the receiver on drawing 1.

[Drawing 3] shows the configuration of the digital broadcast receiver of A method according to this invention.

[Drawing 4] is the flow chart for explaining actuation of the receiver on drawing 3.

[Drawing 5] shows the configuration of the digital broadcast receiver of B method according to this invention.

[Drawing 6] is the flow chart for explaining actuation of the receiver on drawing 5.

[Drawing 7] shows the configuration of the digital broadcast receiver of C method according to this invention.

[Drawing 8] explains the decision method of the existence of the broadcast wave by C method (the 1).

[Drawing 9] explains the decision method of the existence of the broadcast wave by C method (the 2).

[Drawing 10] explains the decision method of the existence of the broadcast wave by C method (the 3).

[Drawing 11] explains the decision method of the existence of the broadcast wave by C method (the 4).

[Drawing 12] explains the decision method of the existence of the broadcast wave by D method according to this invention (1).

[Drawing 13] explains the decision method of the existence of the broadcast wave by D method according to this invention (2).

[Drawing 14] explains the decision method of the existence of the broadcast wave by D method according to this invention (3).

[Drawing 15] explains the decision method of the existence of the broadcast wave by E method according to this invention (1).

[Drawing 16] explains the decision method of the existence of the broadcast wave by E method according to this invention (2).

[Drawing 17] shows the modification of the digital broadcast receiver of C method of drawing 7.

[Drawing 18] explains the decision method of the existence of the broadcast wave in the receiver of drawing 17.

[Drawing 19] shows the configuration of the digital broadcast receiver of F method according to this invention.



[Drawing 20] shows the modification of the receiver of F method.

[Drawing 21] shows the configuration of the digital broadcast receiver of G method according to this invention.

[Drawing 22] shows the modification of the receiver of G method.

[Drawing 23] explains the reason for making a judgment exceeding the null time amount in C method - G method.

[Description of notations]

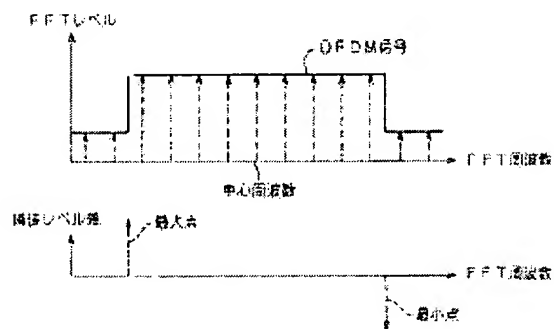
- 10... Receiving part
- 11... RF part
- 12... A/D converter
- 13... OFDM recovery part
- 14... Sign decoding part
- 15... MPEG decoding part
- 16... D/A converter
- 20... Synchronizer
- 30... Controller part
- 31... Frequency calculation part
- 32... Frequency records department
- 33... Broadcast wave records department
- 34... Information acquisition records department
- 35... Mode control part
- 40... Display
- 41... User interface part
- 42... FFT part
- 43... Filter

44... FFT data

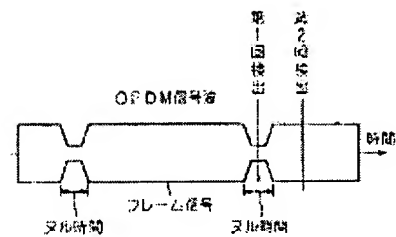
45... Level detection part

46... Band division part

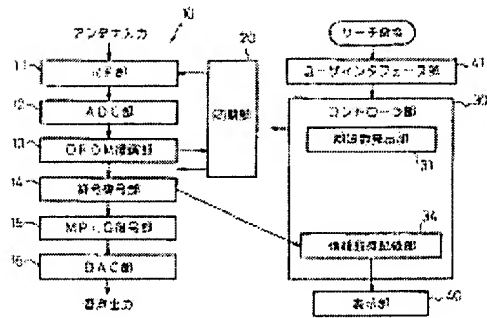
Drawing 14



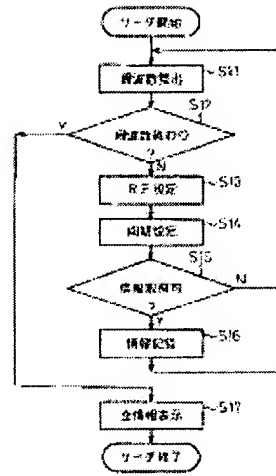
Drawing 23



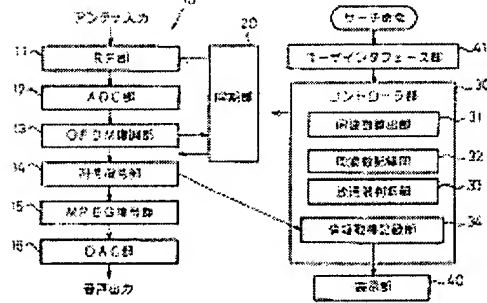
Drawing 1



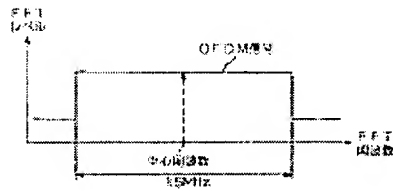
Drawing 2



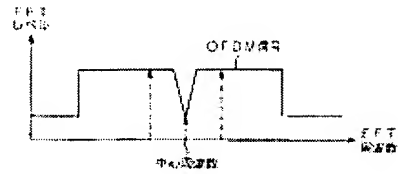
Drawing 3



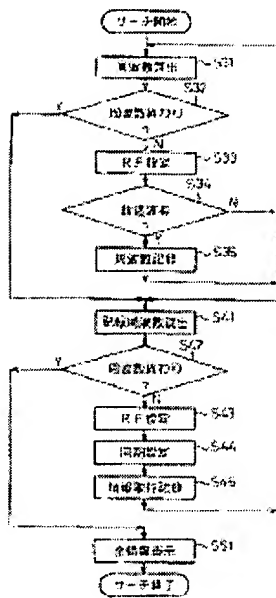
Drawing 8



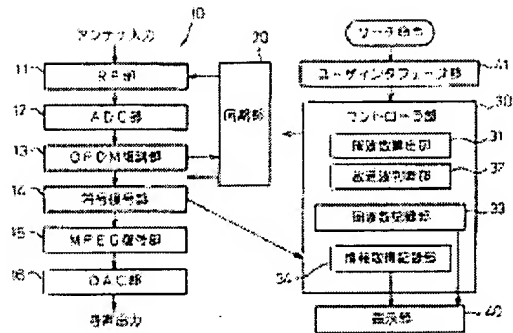
Drawing 9



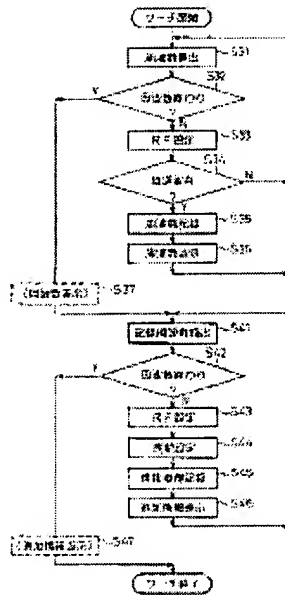
Drawing 4



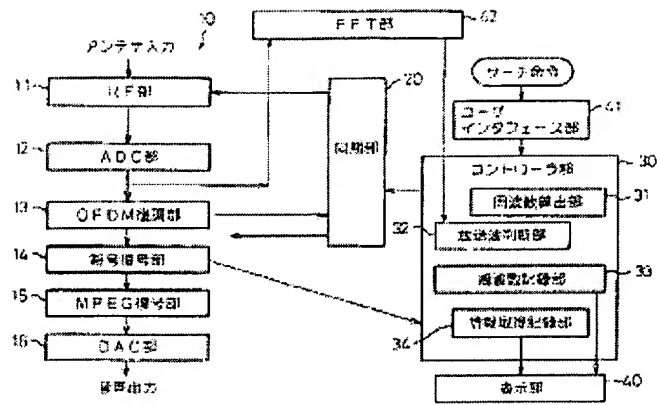
Drawing 5



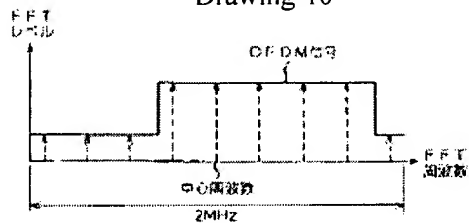
Drawing 6



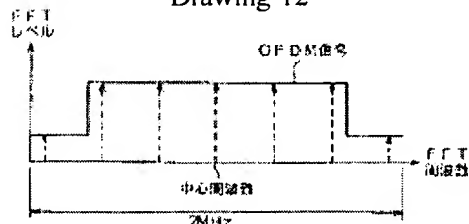
# Drawing 7



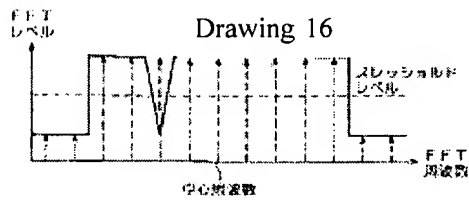
【図10】  
Drawing 10



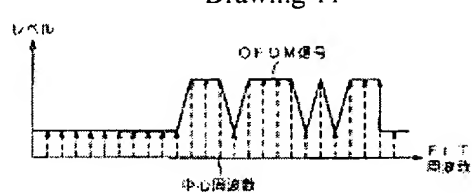
【図12】  
Drawing 12



【図16】

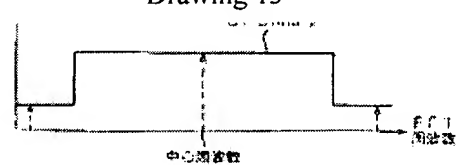


【図11】  
Drawing 11



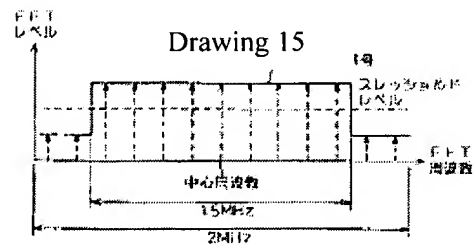
【図13】

Drawing 13

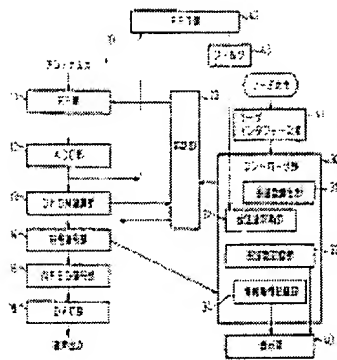


【図15】

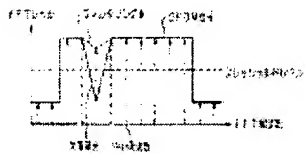
Drawing 15



Drawing 17



Drawing 18



Drawing 19

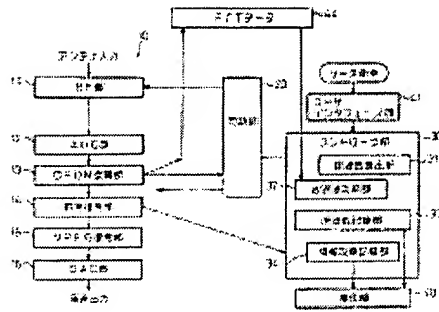
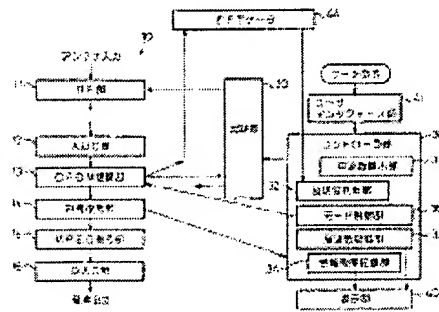
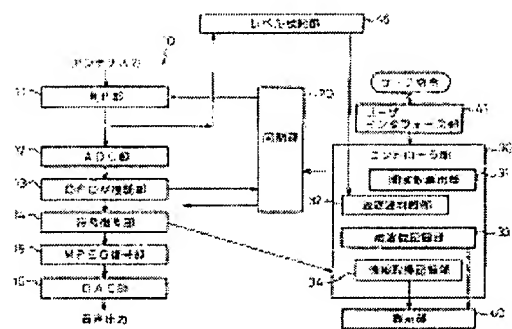


図20 Drawing 20



Drawing 21



Drawing 22

[1222]

